

Trabajo Fin de Grado

LA INNOVACIÓN COMO HERRAMIENTA COMPETITIVA DEL SECTOR AGROALIMENTARIO.

Autor/es

Ana Ledesma Cuenca

Director/es

María Blanca Simón Fernández

Facultad de Economía y Empresa
2018

Autor del trabajo: Ana Ledesma Cuenca

Director del trabajo: María Blanca Simón Fernández

Título: La innovación como herramienta competitiva del Sector Agroalimentario.

Title: Innovation as a competitive tool of the Agri-Food Sector.

Titulación: Grado en Administración y Dirección de Empresas

Resumen:

En el presente estudio se realiza un análisis sobre la aportación que ha realizado hasta la fecha el Sector Agroalimentario al crecimiento económico español, poniendo especial atención en términos de Valor Añadido Bruto a precios corrientes (VAB pc), empleo e innovación. Se resaltarán la importancia del uso de herramientas innovadoras en el aumento de competitividad en el mercado, además de fijar los retos y tendencias que marcarán la evolución futura del Sector Agroalimentario. En consecuencia, se proponen algunos instrumentos potenciales para superar dichos retos, como pueden ser conocimientos punteros en biotecnología o el desarrollo de sistemas regionales de innovación.

Finalmente, se investiga posibles relaciones a largo plazo entre la innovación y el crecimiento del Sector Alimentario español, tomando la tasa de incremento del gasto en innovación tecnológica como medida del *input*, y la tasa de incremento de solicitudes de patentes a la Oficina Europea de Patentes como medida del *output*, en referencia a la innovación; así como la tasa de incremento del VAB en términos reales como medida del crecimiento de la Industria Alimentaria, de Bebidas y Tabaco para el periodo 2002-2013.

Para realizar este análisis empírico se ha utilizado el Procedimiento de Cointegración para modelos uniecuacionales de Engle-Granger (1987). Los resultados obtenidos señalan que las series temporales que representan la innovación (gasto y patentes) están cointegradas con el VAB real de la Industria Alimentaria, es decir, existen relaciones relevantes y significativas con carácter positivo entre el crecimiento económico del Sector Alimentario y la innovación, que se mantienen a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Sector Agroalimentario, Innovación, Competitividad, Tendencias Futuras, Cointegración

Abstract:

In the present study, an analysis about the contribution that the Agri-Food Sector has made to the Spanish economic growth to nowadays is made, paying special attention in terms of Gross Value Added at current prices (GVA cp), employment and innovation. The importance of using innovative tools in increasing competitiveness in the market will be highlighted, as well as setting the challenges and trends that will mark the future evolution of the Agri-Food Sector. Consequently, some potential instruments are proposed to overcome these challenges, such as cutting-edge knowledge in biotechnology or the development of regional innovation systems.

Finally, possible long-term relationships between innovation and the growth of the Spanish Food Sector are investigated. Finally, possible long-term relationships between innovation and the growth of the Spanish Food Sector are investigated. For the analysis, the rate of increase of the Technological Innovation Expenditure is taken as a measure of the input, and the rate of increase of Patent Applications to the European Patent Office as a measure of output, in reference to innovation; as well as the rate of increase of the GVA in real terms as a measure of the growth of the Food, Beverage and Tobacco Industry for the period 2002-2013.

To carry out this empirical analysis, the Cointegration Procedure for single-equation models of Engle-Granger (1987) has been used. The results obtained indicate that time series that represent innovation (spending and patents) are cointegrated with the real GVA of the Food Industry, that is, there are significant relationships with a positive character between the economic growth of the Food Sector and innovation, which are maintained over time.

Key Words: Agri-Food Sector, Innovation, Competitiveness, Future Trends, Cointegration.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO II. EL POSICIONAMIENTO DEL SECTOR AGROALIMENTARIO EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA	5
II.1. SUBSECTORES QUE COMPONEN EL SECTOR AGROALIMENTARIO	5
II.2. EL VAB _{pc} DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA	6
II.3. LA INDUSTRIA ALIMENTARIA DENTRO DEL SECTOR INDUSTRIAL...	8
II.4. EL EMPLEO EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA.....	9
II.5. LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA Y LA INNOVACIÓN	13
CAPÍTULO III. LA INNOVACIÓN COMO HERRAMIENTA COMPETITIVA DEL SECTOR AGROALIMENTARIO.....	17
III.1. PRINCIPALES RETOS A LOS QUE SE ENFRENTA EL SECTOR AGROALIMENTARIO	21
III.1.1. El Mercado	21
III.1.2. Las instituciones: Políticas y Legislación sobre el Sector.....	23
III.1.3. La adopción y difusión de la innovación	24
III.1.4. Condicionantes externos sobre la producción	25
III.1.5. Economía circular	26
III.2. LAS INNOVACIONES QUE VAN A PERMITIR SUPERAR DICHOS RETOS.....	27
CAPÍTULO IV. LA INNOVACIÓN COMO MOTOR DEL DESARROLLO ECONÓMICO DEL SECTOR AGROALIMENTARIO.....	28
IV.1. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS	29
IV.2. PROCEDIMIENTO DE COINTEGRACIÓN ENGLE-GRANGER (1987)....	30
IV. 3. ANÁLISIS DE LA ESTACIONARIEDAD DE LA SERIE VAB Real IAB ..	31
IV.4. GASTO EN INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO: UN MODELO DE COINTEGRACIÓN	33
IV.5. PATENTES Y CRECIMIENTO ECONÓMICO: UN MODELO DE COINTEGRACIÓN.....	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA	42
ANEXO: GRÁFICAS Y TABLAS DEL ANÁLISIS ECONÓMICO ¡Error! Marcador no definido.	

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el Sector Agroalimentario español ha supuesto un papel fundamental dentro de la economía española; no solo por su contribución a la repoblación de las zonas rurales que se encontraban deshabitadas, sino que también por su aportación a la economía nacional, pasando a ser uno de los sectores claves en el desarrollo de la misma.

Debido a ello, el propósito de este trabajo radica en dejar constancia de la relevancia del estudio del Sector Agroalimentario y en la búsqueda de una respuesta a la pregunta ¿Es la innovación la clave del crecimiento futuro del Sector?

Así pues, en un primer lugar se va a exponer que engloba el Sector Agroalimentario y como ha influido éste dentro de la economía española, en términos de valor añadido, empleo e innovación.

Una vez expuesto su posicionamiento, el análisis se centrará en definir cuáles son los vectores de la innovación que afectan al desarrollo futuro del Sector Agroalimentario, así como la relevancia de la innovación como herramienta competitiva del sector.

Finalmente, se realizará un análisis empírico sobre la posible relación a largo plazo entre el crecimiento económico del sector y la innovación, medida a través del gasto en innovación tecnológica, como medida de *input*, y el número de patentes solicitadas a la Oficina Europea de Patentes, como medida de *output*, utilizando técnicas basadas en la cointegración.

CAPÍTULO II. EL POSICIONAMIENTO DEL SECTOR AGROALIMENTARIO EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

II.1. SUBSECTORES QUE COMPONEN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

El Sector Agroalimentario se compone de la Industria de Alimentación, Bebidas y Tabaco, en adelante IAB, como parte del sector secundario; y la Agricultura, Ganadería, silvicultura y Pesca como parte del sector primario de la economía española (CEOE Aragón, 2011). Es decir, se trata de un sector que se establece a través de dos de los tres grandes sectores productivos. El CNAE-2009 clasifica la Industria Agroalimentaria mediante la suma de las ramas de actividad ligadas a la Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Pesca, Alimentos, Bebidas y Tabacos.

Dentro de este sector nos podemos encontrar diferentes subsectores que abarcan el área alimentaria en todos los aspectos. Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en adelante Mapama, el Sector Agroalimentario está compuesto por los subsectores recogidos en la tabla II.1.1:

Tabla II.1.1: Subsectores del Sector Agroalimentario

<ul style="list-style-type: none">▪ Industria Cárnica.▪ Industria del pescado.▪ Industrias lácteas.▪ Preparación y conservación de frutas y hortalizas.▪ Aceites y grasas.▪ Molinería y almidones.▪ Panadería y pastas alimenticias.▪ Azúcar, chocolate y confitería.	<ul style="list-style-type: none">▪ Otros productos, alimenticios, incluye Café e infusiones.▪ Productos alimentación animal.▪ Vinos.▪ Bebidas espirituosas más otras bebidas alcohólicas.▪ Agua embotellada y bebidas aromatizadas.▪ Tabaco.
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Este sector ha ganado un peso muy significativo en el conjunto de los sectores económicos, tanto en el ámbito internacional como el nacional.

Según el Mapama, la Industria Alimentaria se posiciona como la primera rama de actividad dentro de la Industria Manufacturera, a nivel de la Unión Europea, superando los 1.098.000 millones de euros de cifra de negocios en 2015. España se sitúa en el quinto lugar en términos de valor de cifra de negocios de la Industria Agroalimentaria española, tras Francia, Alemania, Italia y Reino Unido.

A nivel nacional, según el Mapama, la Industria Agroalimentaria también se emplaza como la primera industria dentro de la manufactura; por lo que, en un primer lugar, se va a realizar un análisis de los principales indicadores de la economía española y la contribución que ha realizado el Sector Agroalimentario en los mismos, con el objetivo de verificar dicha afirmación.

II.2. EL VAB pc DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

En términos de Producto Interior Bruto (PIB), en la base de datos INE, el conjunto del Sector Agroalimentario se mide a través del Valor Añadido Bruto a precios corrientes, que en adelante llamaremos VAB pc.

La tabla II.2.1 muestra la evolución del VAB a precios corrientes del conjunto del Sector Agroalimentario desde 1995 a 2016(A), desgregado en el sector primario y la IAB, y la representatividad que tiene cada uno en el total del sector, en términos porcentuales.

Como se puede observar en la Tabla II.2.1, el VAB de ambas partes del Sector Agroalimentario, y por tanto el total del mismo, ha ido incrementando a lo largo del periodo expuesto, señal de la creciente importancia que supone para la economía española. Desde 1995 hasta 2015 se ha incrementado en un 81,86%¹, llegando a alcanzar la cifra de 55.283 Millones de Euros en 2015. Si observamos el periodo de crisis (2008-2010) se produce un leve descenso del VAB Agrícola, mientras que la IAB no se ve afectada, de manera que su VAB continúa en crecimiento. Como indica la Federación Española de Industrias de Alimentación y Bebida (FIAB, 2014) se trata de una industria fuerte que se ha mantenido constante a pesar del componente cíclico de la economía y de la crisis sufrida en el último periodo.

En relación al peso que tienen cada uno de los componentes del Sector Agroalimentario en el VAB total, podemos observar en la tabla anterior, Tabla II.2.1, que en un primer periodo, 1995-2007, la Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca tienen un peso relativamente mayor sobre la Industria Agroalimentaria que la IAB, alcanzando más de un 60% sobre el total y siendo este porcentaje cada vez menor conforme avanza el periodo analizado. A partir del año 2007, se observa cómo el porcentaje de presencia en el VAB Agroalimentario del sector primario se mantiene casi constante, siendo la variación anual no muy significativa; así como un incremento gradual del peso de la IAB dentro del VAB

¹ Variación anual calculada sobre los datos en 2015, debido a que en 2016 no hay datos sobre la IAB.

total Agroalimentario. De nuevo, se observa ese crecimiento significativo de la IAB dentro de la Industria.

A nivel nacional, el Sector Agroalimentario lleva aportando al VAB pc Español un porcentaje que se sitúa alrededor del 5%, desde 2005, alcanzando en 2015 el 5,64% del VAB nacional.

Tabla II.2.1: VAB a pc de la Industria Agroalimentaria española (Millones de Euros, 1995-2016(A))

	VAB pc Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	% Sobre el total del sector	VAB pc IAB	% Sobre el total del sector	VAB pc Total Sector Agroalimentario
1995	17.869	58,8%	12.529	41,2%	30.398
1996	21.436	62,6%	12.814	37,4%	34.250
1997	22.276	62,7%	13.265	37,3%	35.541
1998	23.021	62,8%	13.639	37,2%	36.660
1999	22.670	61,3%	14.336	38,7%	37.006
2000	24.160	62,8%	14.336	37,2%	38.496
2001	25.533	62,8%	15.137	37,2%	40.670
2002	25.891	61,5%	16.238	38,5%	42.129
2003	27.171	60,5%	17.775	39,5%	44.946
2004	26.478	58,3%	18.951	41,7%	45.429
2005	25.238	54,1%	21.447	45,9%	46.685
2006	23.748	51,4%	22.446	48,6%	46.194
2007	26.376	51,4%	24.954	48,6%	51.330
2008	25.561	49,4%	26.204	50,6%	51.765
2009	23.549	47,3%	26.260	52,7%	49.809
2010	25.253	48,5%	26.805	51,5%	52.058
2011	24.391	46,5%	28.007	53,5%	52.398
2012	24.019	46,5%	27.673	53,5%	51.692
2013	25.749	48,6%	27.237	51,4%	52.986
2014	25.260	47,9%	27.442	52,1%	52.702
2015(P)	27.266	49,3%	28.017	50,7%	55.283
2016(A)	28.090	100,0%	n.d.		28.090

Fuente: Elaboración propia a través de datos obtenidos de la Contabilidad Nacional Anual de España, INE (2018).

II.3. LA INDUSTRIA ALIMENTARIA DENTRO DEL SECTOR INDUSTRIAL

Una vez analizado como se posiciona la Industria Agroalimentaria a nivel nacional, es necesario realizar un análisis a nivel de Industria, ya que nos puede proporcionar una visión más concreta de la posición estratégica que tiene el Sector Agroalimentario en relación a otras ramas de actividad; según el FIAB (2016) se trata de un “Sector estratégico para potenciar y estabilizar la evolución de la economía española”.

En términos de cifra de negocios, la industria alimentaria representó el 24% sobre la cifra de negocios de la industria manufacturera, y un 19,6% del total del sector industrial, superando los 100 millones de euros en 2016, lo que supuso un incremento del 2,5% con respecto al año anterior.

El excedente bruto de explotación alcanzó los 8.785.140 millones de euros, reflejados en un 19% sobre la industria manufacturera y un 14% del total de la industria; mientras que los gastos de personal superaron los 10 millones de euros, constituyendo un 17,8% sobre la manufactura y un 15,6% sobre la industria. Ambas magnitudes se han visto incrementadas con respecto a 2015 en un 0,7% y un 4,3%, respectivamente².

En comparativa con las industrias que tradicionalmente han sido más fuertes y que se han tomado con más relevancia a la hora de estudiar la economía española, como pueden ser la Industria Automovilística y la Industria Textil y del calzado (dentro de la Industria Manufacturera), se ha realizado la tabla II.3.1 donde se muestra el porcentaje que presenta cada rama de actividad relevante sobre el total del VAB pc de la industria desde 1995 hasta 2015:

Tabla II.3.1: Participación de cada Rama de Actividad seleccionadas de la Industria en el VAB pc Total Industrial en términos porcentuales.

Ramas de Actividad en la Industria	1995	2000	2005	2008	2015(P)
Industria Manufacturera	82,4%	86,4%	83,4%	80,9%	78,9%
Industrias de la alimentación, fabricación de bebidas e industria del tabaco	13,8%	11,8%	13,6%	14,3%	15,9%
Industria Textil, confección de prendas de vestir e industria del cuero y del calzado	6,6%	6,2%	4,4%	3,8%	3,2%
Industria química	5,3%	5,5%	5,5%	5,4%	6,3%
Metalurgia, fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones	4,2%	5,4%	4,3%	3,8%	4,3%
Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	7,6%	8,1%	6,9%	5,8%	6,9%

Fuente: Elaboración propia a través de datos obtenidos de la Contabilidad Nacional Anual de España, INE (2018).

² Para mayor detalle ver Tabla A.3 recogida en el Anexo.

Como se puede observar en la Tabla II.3.1, la Industria Manufacturera supone un 80% del VAB pc Industrial, situándose como el primer sector industrial. En relación a la IAB, podemos observar como a lo largo de los años ha mantenido un porcentaje cercano al 15%; se trata de la rama que aporta un mayor porcentaje al VAB pc Industrial.

Dentro del periodo analizado, la Industria del automóvil también ha mantenido un porcentaje cercano al 7%, así como la Industria química (alrededor del 5,5%), mientras que la Industria Textil constituía un porcentaje mayor en 1995 que ha ido disminuyendo hasta suponer únicamente un 3% sobre el VAB industrial en 2015.

Se ha seleccionado el año 2008 para observar el comportamiento de las distintas ramas de actividad en el periodo de crisis. Así como las demás industrias se estancan, es decir, se ven afectadas por este periodo de recesión de manera que se minora su aportación al VAB industrial, la IAB se muestra constante, e incluso incrementa su aportación en el VAB industrial en comparación con 2005; en otras palabras, no se ve afectada de manera significativa por las crisis, por lo que de nuevo podemos observar ese componente anticíclico que tiene la IAB.

De igual manera, en 2015 la IAB ha supuesto el 2,9% del VAB pc Nacional, en contraste con la Industria química y la Industria automovilística que aportan únicamente el 1,1% y el 1,2%, respectivamente, y la Industria del textil que no alcanza el 1% de participación.³

A nivel regional, la IAB aragonesa alcanzó en términos de VAB pc la cifra de 521 Millones de Euros, en 2015; lo cual supone el 2,7% del VAB pc de la IAB española. En este sentido, la comunidad autónoma que más aporta al VAB pc alimentario nacional es Cataluña, con un 23% de representación (Instituto aragonés de estadística, 2018).

II.4. EL EMPLEO EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

Históricamente la Industria Agroalimentaria presenta una estructura atomizada, que se manifiesta a través de un gran porcentaje de micro, pequeñas y medianas empresas dentro de su tejido empresarial. En 2016, como indica el *Informe económico 2016*, emitido por el FIAB, se redujo el número de empresas con menos de 10 asalariados, mientras que se incrementó el número de empresas de tamaño mediano y grande, aportando una mejora de la competitividad al sector alimentario.

³ Para mayor detalle consulte la tabla A.4 del Anexo

En la línea de lo comentado, a través de los datos aportados por el Directorio Central de Empresas (DIRCE), se ha elaborado la tabla II.4.1 explicativa donde se presenta el número de empresas que componen las distintas ramas industriales por estrato de asalariados a fecha de 1 de Enero de 2018, con el objetivo de realizar una comparativa entre la IAB y las industrias seleccionadas anteriormente:

Tabla II.4.1: Distribución de empresas que componen la Industria por ramas de actividad (grupos CNAE-09) y estrato de asalariados (Datos a 1 de Enero de 2018)

Distribución Empresas		Asalariados						
		Total	Sin asalariados	De 1 a 9	De 10 a 49	De 50 a 199	De 200 a 499	500 o más
Total Sector Industria	Nº	206.711	77.491	97.388	25.958	4.583	936	355
	%	100	37,5	47,1	12,6	2,2	0,5	0,2
Industria Alimentación, Bebidas y Tabaco (IAB)	Nº	31.393	7.093	17.933	5.241	858	194	74
	%	100	22,6	57,1	16,7	2,7	0,6	0,2
Industria Textil*	Nº	20.269	8.853	8.474	2.634	277	25	6
	%	100	43,7	41,8	13,0	1,4	0,1	0,03
Industria química	Nº	3.823	876	1.695	863	301	68	20
	%	100	23	44	23	8	2	1
Industria del Automóvil**	Nº	1.786	365	704	383	197	96	41
	%	100	20	39	21	11	5	2

* Industria Textil, Confección de prendas de vestir e Industria del cuero y del calzado.

** Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques

Fuente: DIRCE (1 de Enero de 2018). INE

El porcentaje se ha calculado con respecto al total de cada rama, por ejemplo el porcentaje de empresas sin asalariados del total de la industria resulta ser: $(77.491 \cdot 100) / 206.711 = 37,5\%$, es decir, el 37,5% de las empresas del sector industrial no tienen asalariados.

Como se puede observar en la tabla anterior, Tabla II.4.1, el total de empresas que componen la IAB a inicios de 2018 alcanza la cifra de 31.393 empresas. Más del 50% de estas empresas tienen menos de 10 asalariados, en concreto, el 22,6% no tiene asalariados y el 57,1% posee entre 1 y 9 asalariados, es decir, microempresas. No obstante, el 16,7% se encuentran en el rango de pequeñas empresas, entre 10 y 49 asalariados, por lo que, como se ha indicado anteriormente, el entramado empresarial de la IAB se distribuye entre micro y pequeñas empresas, aunque predominen las primeras.

En consecuencia, IAB sigue la tendencia marcada por el total del sector industrial; el 47,1% del tejido industrial son pymes de 1 a 9 asalariados.

En comparativa con 2017, la IAB ha seguido la misma dinámica de evolución que el sector industrial, se ha reducido el número de empresas sin asalariados (2% en el caso de la IAB y 0,8% en el caso del sector industrial), mientras que se ha incrementado el número de microempresas de manera significativa (14% en el caso de la IAB y 7,9% en el caso del sector industrial). A su vez, se ha incrementado el número de grandes empresas en un 2% (200 asalariados o más), aspecto que resulta favorecedor para la IAB y para el sector industrial.

Sin embargo, se encuentra en discordancia con la variación sufrida a nivel nacional con respecto a 2017, ya que se ha incrementado tanto el número de empresas sin asalariados (con un aumento del 1,2%), como el número de microempresas que componen el tejido empresarial español (en este caso en un 2%), haciendo menos competitiva la economía española a nivel global.

Si tomamos en consideración las demás ramas de actividad industrial, es decir, las que aparecen en la Tabla II.4.1, nos encontramos con que el 15,2% de las empresas totales del sector industrial pertenecen a la IAB, seguida de la Industria Textil, con un 9,8%, mientras que la industria química y la industria del automóvil únicamente alcanzan el 1,8% y el 0,9% del total, respectivamente. En otras palabras, la IAB es la rama que más presencia tiene dentro de la industria en cuestión de número de empresas, y además registra 74 empresas grandes, con 500 o más trabajadores, en comparación con las otras industrias que registran como máximo 41 empresas de ese tamaño. En términos generales, las empresas de la IAB son más grandes que la media nacional.

A su vez, se puede observar como la Industria Textil es la única rama de las presentadas que no tiene el mismo tejido empresarial que la industria, ya que se compone en mayor porcentaje de pymes sin asalariados.

A pesar de que el entramado empresarial está formado principalmente por pymes y del déficit comercial que registró la economía española en 2017 (24.744,3 millones de euros de déficit), la capacidad exportadora de la industria alimentaria se vio reforzada; de manera que el saldo del comercio exterior en 2017 (Exportaciones menos Importaciones) registró un superávit valorado en 11.127,2 Millones de Euros, con una variación interanual positiva del 2,4%; mientras que sectores como el del automóvil registro un superávit positivo valorado en menor cantidad (6.093,3 Millones de Euros) y con una variación interanual negativa del 22,3% (INE, 2018). Por lo que la IAB también destaca por la calidad de su balanza comercial exterior.

De acuerdo con el “*Informe económico 2016*” emitido por el FIAB, desde 2015 se ha producido una recuperación del empleo a nivel nacional, viéndose el conjunto de la industria afectado por esa mejora de manera positiva; en concreto la Industria Agroalimentaria se ha visto favorecida ante este hecho. Para ilustrar dicha afirmación, a continuación se muestra tabla II.4.2 donde se compara del número de ocupados en función del sexo y distintas ramas industriales en el año 2017:

Tabla II.4.2: Ocupados por sexo y rama de actividad. Comparativa con el Sector Agroalimentario en Valores absolutos, 2017 (Miles de Personas)

	2017		
	Ambos Sexos	Mujeres	Hombres
Industria Agroalimentaria	1.325,7	380,8	945,0
Industria Manufacturera	2.393,4	617,5	1.775,9
Industria Textil*	173,4	87,4	86,0
Industria química	123,7	40,1	83,6
Industria del Automóvil**	232,5	51,5	181,0
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	819,5	194,8	624,7
Industria IAB	506,2	186,0	320,3

* Industria Textil, Confección de prendas de vestir e Industria del cuero y del calzado.

** Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques

Fuente: Encuesta de Población Activa Año 2017. INE (23 de Febrero de 2018).

Como se muestra en la tabla anterior, Tabla II.4.2, el total de ocupados en la Industria Agroalimentaria se ha cifrado en 1.325,7 Miles de personas, correspondiendo un 61,82% de dicha cifra al sector primario y el resto a la IAB. A nivel de manufactura, el número de ocupados que alcanza la industria agroalimentaria equivale a más del 50% del número registrado por la industria manufacturera, así como más del 21% del empleo que se genera en dicha industria procede de la IAB (506.200 de ocupados). El resto de ramas industriales (química, textil y automovilística) no alcanzan el 10% de representatividad individual en el total de ocupados de la manufactura.

Como se ha indicado anteriormente, el mercado laboral se muestra favorable en cuanto al crecimiento del número de ocupados. A nivel nacional, esta cantidad se ha incrementado en un 2,6%, mientras que a nivel industria, la manufactura ha experimentado un crecimiento superior, 4,8%. El Sector Agroalimentario no se queda atrás y ha tenido un crecimiento anual del número de ocupados del 5,5%, más del doble que el incremento nacional y también mayor que la media de la industria; en consecuencia el peso que tiene la IAB en el total de la industria manufacturera se ha visto incrementado de un periodo a otro. Por otro lado, la Industria Textil es la rama que mayor aumento sufrió, un 12,2%, sin embargo su cifra de ocupados no alcanza ni el 50% de la que tiene la IAB en 2017.

Es por todo ello que la Industria Agroalimentaria también destaca frente a otras industrias en términos de empleo.

Finalmente, si pasamos a analizar la ocupación por sexos, podemos observar como tienen una mayor presencia los hombres que las mujeres dentro de la población ocupada, tanto en nivel manufacturero como a nivel de Sector Agroalimentario; es la Industria Textil la única rama de las presentadas en la tabla II.4.2 que tiene un mayor número de mujeres ocupadas. Sin embargo, en términos de variación anual, se ha incrementado en mayor porcentaje la presencia de mujeres en la cifra de ocupados en todas ramas industriales, llegando a alcanzar el 7,2% de incremento en el Sector Agroalimentario.

A nivel regional, a 1 de Enero de 2017, la IAB aragonesa contaba con 988 empresas, representando un 17,5% del total de empresas de la industria manufacturera aragonesa. Así pues, dichas empresas, siguiendo la tendencia nacional, son principalmente microempresas.

II.5. LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA Y LA INNOVACIÓN

Una vez expuesta la situación actual del sector y su posición frente a la economía nacional, trasladamos nuestro análisis a términos de evaluación de la innovación realizada en el sector que nos atañe, el agroalimentario, y las industrias seleccionadas anteriormente, en aras de realizar comparativas.

En relación al tipo de innovación que realizan las empresas podemos diferenciar entre Innovación Tecnológica, e Innovación no Tecnológica. Según el INE (2017) podemos definir las del siguiente modo:

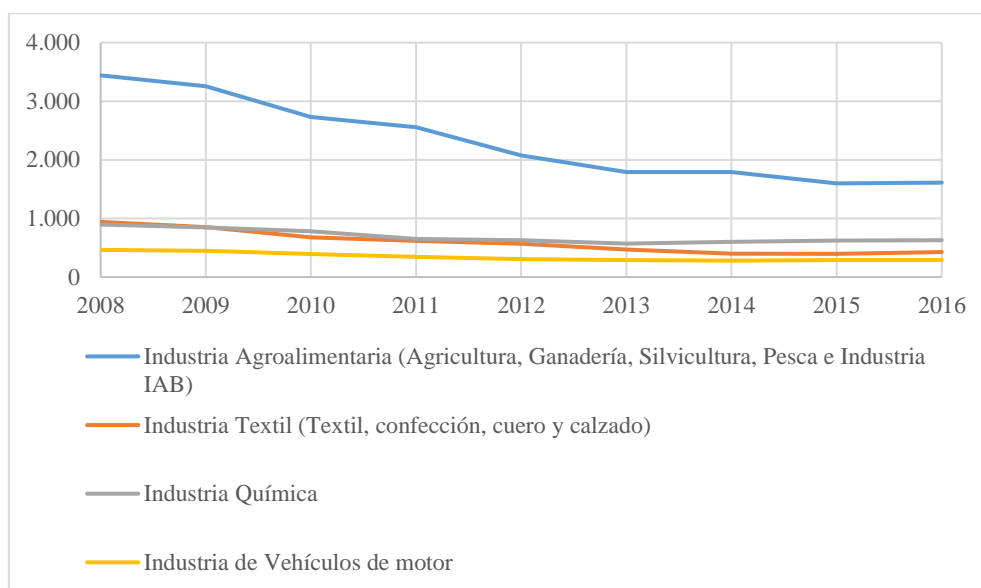
“Las innovaciones tecnológicas comprenden los productos (bienes o servicios) y procesos tecnológicamente nuevos así como las mejoras tecnológicas importantes de los mismos. Las innovaciones no tecnológicas comprenden los nuevos métodos de comercialización de productos (bienes o servicios) o nuevos métodos de organización de las prácticas de negocio implementados por las empresas, así como las mejoras significativas de métodos ya existentes.”

Según los datos aportados por la Encuesta sobre innovación en las empresas publicada por el INE, se ha seleccionado dentro de los *Principales indicadores de innovación tecnológica 2016 por rama de actividad* el número de empresas que han realizado

innovaciones tecnológicas, la intensidad de dicha innovación y el gasto en I+D realizado para ejecutar en análisis anteriormente nombrado.

A nivel industrial, en el gráfico II.5.1 se va a analizar cuantas empresas han realizado actividades innovadoras, así como la evolución anual de la variación de las mismas, desde 2008 hasta 2016:

Gráfico II.5.1: Comparativa del número de empresas con innovación tecnológica dentro de la Industria por ramas de actividad económica con la Industria Agroalimentaria, 2008-2016



Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas, serie 2008-2016. INE

Como se puede divisar en el gráfico II.5.1, la tendencia que ha seguido la Industria Agroalimentaria a lo largo del periodo analizado es decreciente, la crisis económica sufrida tuvo repercusiones negativas sobre el desarrollo de actividades innovadoras en las empresas, de manera que desde ese momento no se ha visto una recuperación hasta 2016, donde se ha producido un leve incremento del 0,9% con respecto a 2015, posicionándose con 1.613 empresas que realizan actividades innovadoras en 2016. Dicha cifra corresponde en un 71,6% a empresas de la IAB.

A pesar de ello, la IAB es la rama de actividad industrial que tiene un mayor número de empresas que realizan actividades de innovación tecnológica (1.155 empresas); aunque, si observamos la representatividad de dichas empresas sobre el total de cada rama se obtiene que el 41,8% de las empresas de la industria automovilística realizan este tipo de actividades; en relación a la industria química se trata del 52,6%, mientras que en la IAB solo representan el 19,45% sobre el total; es decir, aunque tengan un mayor número de

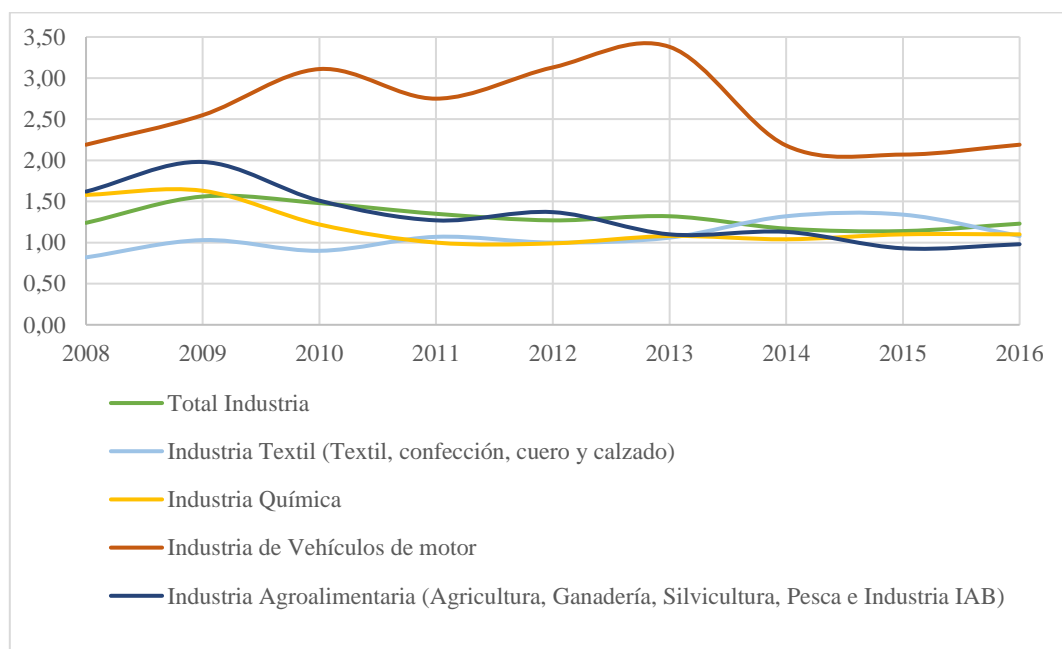
empresas que realizan actividades innovadoras representan un porcentaje mucho menor que en otras industrias.

En cuanto a la innovación no tecnológica, el número de empresas y el porcentaje sobre el total de empresas que realizan este tipo de innovación resulta ser mucho mayor que el presentado por la innovación tecnológica; es decir, la Industria Agroalimentaria cuenta con 3.017 empresas que realizan innovaciones no tecnológicas en el periodo 2014-2016, número que se divide casi en la misma proporción entre la IAB y el sector primario.

Es de resaltar la diferencia que hay entre el número de empresas que realizan innovaciones tecnológicas y no tecnológicas, ya que la segunda es casi el doble de la primera. Además, el porcentaje sobre el total de empresas es mucho mayor en el caso de la innovación no tecnológica, es decir, el 44% de las empresas agroalimentarias realizan actividades de innovación no tecnológica; a su vez, destacan las empresas que tienen innovaciones organizativas.

Como se ha nombrado anteriormente, el segundo indicador seleccionado para el análisis es la intensidad innovadora de la industria, la cual se muestra en la gráfica II.5.2:

Gráfico II.5.2: Intensidad de innovación no tecnológica de la Industria. Diferentes ramas de actividad económica en comparativa con la Industria Agroalimentaria, 2008-2016



Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas, serie 2008-2016. INE

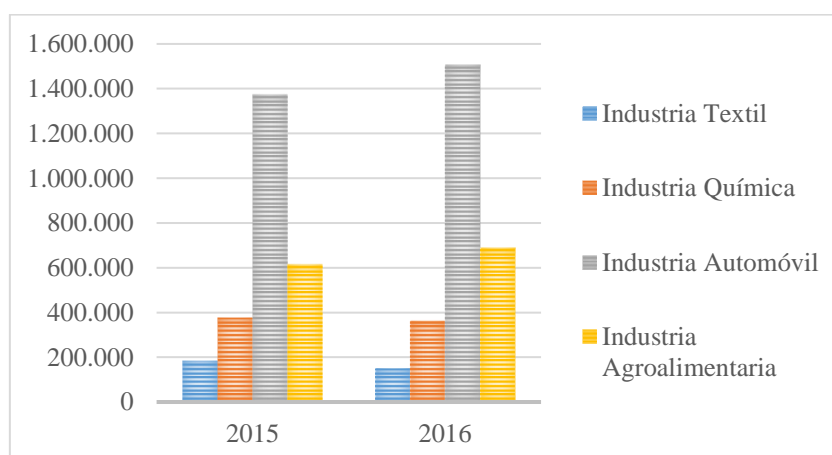
La intensidad innovadora hace referencia al porcentaje de cifra de negocios que las empresas gastan en realizar actividades innovadoras. Se puede visualizar en el gráfico

3.4.2 que la rama industrial que tiene una mayor intensidad de innovación es la Industria Automovilística durante todo el periodo analizado, y que ninguna de las otras industrias presentadas la alcanza; alcanzó su máximo en 2013 (en el periodo analizado) con una intensidad innovadora del 3,38%.

Por otro lado, las demás industrias presentadas mantienen una intensidad innovadora cercana a la media del sector industrial; en esta línea, la industria agroalimentaria superó dicha media durante el periodo 2008-2009; sin embargo a partir de 2009 ha seguido una tendencia decreciente llegando a posicionarse por debajo de las industrias analizadas y de la media, con una intensidad de innovación del 0,98% únicamente.

Finalmente, el tercer indicador que se ha seleccionado es el Gasto total en innovación realizado por cada rama industrial, el cual se ha recogido en el gráfico II.5.3:

Gráfico II.5.3: Gasto total en innovación tecnológica expresado en Miles de Euros. Diferentes ramas de la industria en comparativa con la Industria Agroalimentaria, 2016



Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas, 2016. INE

Podemos visualizar como, de nuevo, destaca la Industria Automovilística frente a las demás industrias; sin embargo, en este caso la Industria Agroalimentaria se posiciona en segundo lugar, con 687.985 Miles de Euros, es decir, las empresas agroalimentarias gastan más cantidad en actividades innovadoras que algunas de las industrias que tradicionalmente han sido más relevantes, como por ejemplo la Industria Textil.

En cuanto a la variación anual, el gasto en innovación acometido por la industria agroalimentaria se ha incrementado en un 12% de un periodo a otro, variación que se sitúa por encima de la media industrial (5,1% de incremento) e incluso por encima del

incremento de la industria del automóvil (9,7%); sin embargo, la Industria Textil y la Química han disminuido su gasto en innovación tecnológica de 2015 a 2016.

Ahora bien, el gasto en I+D está directamente ligado con el esfuerzo en innovación que realizan las empresas, el cual se presenta como un buen indicador de la capacidad que tiene cada una para competir en el mercado. Dicho esfuerzo mide el gasto total en innovación sobre el PIB, es decir, que representa sobre el PIB el gasto que realizan las empresas en innovación. En este caso, se ha calculado el esfuerzo en innovación realizado por el Sector Agroalimentario en 2016, de manera que se sitúa en un 2,5%; en otras palabras, el gasto en innovación que realizan las empresas agroalimentarias representa el 2,5% del VAB pc Agroalimentario.

En resumen, el Sector Agroalimentario se muestra fuerte dentro de la economía española, destacando por su aportación al PIB nacional, la creación de empleo (la industria alimentaria se presenta como la primera industria manufacturera aportando el 21% del empleo) y la presencia que tiene en relación al número de empresas; así como en innovación, ya que un gran porcentaje de empresas que lo componen realizan actividades innovadoras, ya sea innovación tecnológica o no tecnológica, ni en gasto en dicha innovación, indicador fundamental de carácter competitivo.

CAPÍTULO III. LA INNOVACIÓN COMO HERRAMIENTA COMPETITIVA DEL SECTOR AGROALIMENTARIO

En un mundo globalizado como en el que vivimos, la clave del crecimiento a largo plazo es la innovación. Nos encontramos en una era donde uno de los retos más importantes que tienen las empresas es la mejora de la competitividad, venida de la mano del entorno cambiante en el que nos encontramos, donde una adaptación rápida y flexible a las tendencias del mercado puede resultar clave para el éxito de las empresas (Moraleda, 2004). Así mismo ocurre a nivel sectorial, la apertura de los mercados, la creciente desregularización de los mismos y la internacionalización de las economías requiere de nuevas estrategias de mercado que mantengan los sectores nacionales al mismo nivel de competencia que el mercado internacional.

Estas ideas ya fueron defendidas por Schumpeter (1912), el cual introdujo el concepto de innovación y de empresario innovador como clave para el desarrollo económico, a través de los factores inmateriales (tecnología, innovación y aspectos socio-culturales).

Schumpeter sostiene que los factores inmateriales también forman parte de la actividad económica, de manera que un incremento de los factores productivos, o factores materiales, únicamente conlleva a un crecimiento económico, que se estancaría si no introducimos la innovación como factor de desarrollo económico⁴, es decir, se alcanzaría un equilibrio invariable.

Así pues, la innovación tal y como la define Schumpeter engloba varios aspectos, es decir, se trata de “la aplicación comercial o industrial de algo nuevo, un nuevo producto, proceso o método de producción; un nuevo mercado o fuente de suministro; una nueva forma de negocio u organización financiera comercial”. Sin embargo, es Stevenson (1983) quien introduce años más tarde el concepto de innovación organizacional.

Por otro lado, alega que para que las transformaciones socio-culturales que se realicen a través de la innovación sean importantes, dichas innovaciones han de ser de carácter radical (Schumpeter, 1983), es decir, que supongan un cambio real en la economía y en la sociedad, como por ejemplo la apertura de un nuevo mercado, o la generación de nuevas fuentes de materia prima (Montoya, 2004).

Posteriormente, Solow (1957) analiza la posibilidad de la medición del impacto del cambio tecnológico sobre el crecimiento económico, obteniendo que el progreso tecnológico es la única explicación del constante incremento del nivel de vida.

Bajo la influencia inicial de Solow (1957) y aplicando ideas schumpeterianas, se desarrollaron las nuevas teorías del crecimiento endógeno, las cuales centran su estudio en el supuesto de que la acumulación de capital no es el único factor que influye en el crecimiento económico, sino que el desarrollo, la acumulación de conocimientos y el cambio tecnológico se encuentran detrás de dicho crecimiento (Romer, 1990).

Son relevantes las aportaciones de Arrow (1962), para quien el conocimiento se convierte en un insumo que posee el mismo valor que una mercancía; esta idea resulta central para la economía, ya que el conocimiento es el producto final de los procesos de invención e investigación.

Posteriormente, Michael Porter (1980) desarrolla el término *ventaja competitiva*, haciendo énfasis en el papel de la empresa como responsable de la productividad. Según

⁴ Schumpeter entiende crecimiento económico y desarrollo económico como dos conceptos totalmente diferentes, el primero hace referencia a un incremento en la producción y el aumento de la población necesaria para realizar dicho incremento; mientras que el segundo hace referencia a un cambio natural y dinámico en la sociedad y en la economía.

Porter, la competitividad no existe si no hay productividad. En relación al estado, propone desarrollar ventajas competitivas de orden superior desarrollando factores de producción avanzados que permitan lograr la competitividad que marca el mercado, como por ejemplo infraestructuras moderna de comunicaciones y fuerza de trabajo altamente calificada, es decir, elementos necesarios para elaborar productos diferenciados y nueva tecnología.

En la actualidad, dicha caracterización de la innovación como factor clave para la mejora de la competitividad también preocupa a los organismos públicos y privados, internacionales y nacionales, de manera que se muestran favorables con la implementación de la innovación como parte del tejido económico.

Según el FIAB (2016), la innovación se presenta como estrategia empresarial a seguir por la Industria Alimentaria Española. Mientras que, según la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI, 2017), la innovación junto con el desarrollo del capital humano (en términos de formación) se constituyen como los instrumentos clave en el proceso de diferenciación de los productos y la mejora de la competitividad frente a otros mercados, así como, añade que las actividades que giran en torno a la innovación permiten una mayor creación de valor añadido en el seno de la empresa.

De la misma manera nacen organizaciones dedicadas exclusivamente a impulsar la innovación, como por ejemplo la Fundación COTEC para la innovación, organización sin ánimo de lucro que promueve la innovación como desarrollo económico y social; la cual expone en su ensayo *“Ya no hay duda de que hemos entrado en un período en el que la apuesta por la innovación es la única posible para sociedades como la nuestra”* (Ensayos COTEC, 2005).

A nivel de Unión Europea, desde 2014, se ha puesto en marcha un programa de investigación, denominado Horizonte 2020, con una duración de siete años y con una financiación que se sitúa alrededor de los 80.000 Millones de Euros; este programa es un reflejo de como incrementa la preocupación por la innovación y el desarrollo, y cuál es el posicionamiento que toman los organismos públicos en esta situación.

El programa Horizonte 2020 tiene como principales objetivos la consolidación de la ciencia en la UE y de la innovación industrial, así como el afrontamiento de los nuevos retos a los que se enfrenta la sociedad, como por ejemplo la sostenibilidad del medio ambiente. Dentro de dichos objetivos, se desarrollan objetivos específicos, entre los

cuales nos encontramos Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenible, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía, que se encuentra relacionado con el Sector Agroalimentario.

Como afirma el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), a través de las Líneas prioritarias del Plan Estatal de I+D+i 2017, los proyectos innovadores que se han de desarrollar tienen que abordar la generación de conocimiento, de manera que se obtenga un Sector Agroalimentario español más competitivo, como por ejemplo teniendo en cuenta las nuevas tendencias del consumo y el respeto al medio ambiente.

Hay que tomar en cuenta, como se ha indicado en apartados anteriores, que el Sector Agroalimentario español se compone principalmente de pequeñas empresas. Por lo que, la importancia de que las empresas agroalimentarias sean competitivas se incrementa cuando nos trasladamos a un ámbito rural, ya que es el sector que más aportación realiza al sostenimiento de la población en las zonas rurales (Alarcón y Sánchez, 2014), y el que ha de resistir a las variaciones inesperadas y agudas del mercado. Por ello, para desarrollar a nivel regional y local unos buenos niveles de generación y adopción de la innovación es de necesidad crear sistemas locales de innovación, de manera que el Sector Agroalimentario regional pueda continuar ayudando al desarrollo económico nacional (Mangas *et al.* 2010).

En definitiva, las empresas agroalimentarias se tienen que mostrar al nivel de competitividad que el mercado exige si su objetivo es crecer internacionalmente y aumentar sus exportaciones fuera de España, ya que, nos encontramos dentro de un mercado mundial, que no solo les exige cada vez más a las empresas, sino que, además, les marca el precio y la calidad. Existen unos condicionantes de producción, como puede ser el medioambiental, exigencias de calidad del producto y del proceso, que dificultan la obtención de rentabilidades si los empresarios agroalimentarios no se dotan de herramientas que les permitan cumplir dichas tendencias. Por consiguiente, la innovación se muestra como una de esas herramientas capaces de dotar a los empresarios agroalimentarios de fuerza para vencer los condicionantes externos que están apareciendo, y encarar los retos a base del conocimiento y tecnología.

III.1. PRINCIPALES RETOS A LOS QUE SE ENFRENTA EL SECTOR AGROALIMENTARIO

Según el Marco Estratégico para la Industria de Alimentación y Bebida (FIAB, 2014) estas tendencias se dividen en diferentes áreas o entornos; como por ejemplo el entorno socio-demográfico, donde se incluye el crecimiento poblacional, el envejecimiento, el incremento de la clase media y el aseguramiento de las materias primas; el entorno de consumo, el entorno salud y nutrición, el entorno medioambiental, el entorno normativo y el entorno científico y tecnológico. (Para mayor información consulte la imagen recogida en el Anexo A.I.2)

Por otro lado, de acuerdo con Del Pino (2001), Jefe del Departamento de Transferencia, Tecnología e Información del AINIA (denominado INIA actualmente) en 2001, las tendencias que marcaban el sector, en dicho momento, se podían englobar en seis áreas:

Tendencia 1: Demandas del consumidor; Tendencia 2: Desarrollo de procesos; Tendencia 3: Innovación en productos; Tendencia 4: Sostenibilidad y ciclo de vida; Tendencia 5: Legislación y nuevos productos; Tendencia 6: Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Sin embargo, para Manuel Laínez (2018), el actual director del INIA, las tendencias se dividen en cuatro, de manera que se han introducido aspectos que se adaptan más a la actualidad. Dichas tendencias se engloban o vienen marcadas por el Mercado, la Sociedad, los Condicionantes de producción (cambio climático) y la Economía circular. Cabe destacar que, en comparativa con los expuestos anteriormente, los retos o tendencias que debe afrontar el Sector Agroalimentario español siguen la misma línea desde varios periodos atrás.

Realizando un compendio de tendencias o retos que marcan la evolución futura del Sector Agroalimentario, se pueden englobar en los siguientes puntos: 1. El Mercado; 2. Las instituciones: Políticas y Legislación sobre el Sector; 3. La difusión de la innovación; 4. Condicionantes externos sobre la producción; 5. Economía circular.

III.1.1. El Mercado

Dentro del Mercado, podemos destacar como retos para la industria agroalimentaria la fijación de precios, los canales de distribución de los alimentos, el coste de la producción y las nuevas tendencias de consumo de la sociedad (Laínez, 2018).

La evolución futura de los precios del sector alimentario queda marcada por una fuerte tendencia a la baja, el índice mundial del precio de los alimentos es cada vez menor y la presencia de grandes superficies que ofrecen alimentos a precios muy baratos se incrementa. Para sobrevivir en dicha situación de precios a la baja, las empresas han de reducir sus costes de producción de manera que se mejore la productividad y la eficiencia (producir más a un menor coste, pero con los mismos estándares de calidad), por lo que esta evolución requiere que uno de los retos a los que se enfrenta el sector sea la reducción de dichos costes, realizándose a través de una mejora en los medios productivos implementando la innovación en ellos.

Desafortunadamente, las tiendas tradicionales de comercialización de alimentos tienen cada vez una cuota de mercado menor y las empresas del sector primario poseen un bajo poder de negociación frente a las grandes distribuidoras, debido a que principalmente son microempresas; todo ello conlleva a que la cadena de valor agroalimentaria este marcada por las decisiones que tomen estas grandes superficies distribuidoras.

A su vez, hay que tener en cuenta los costes asociados a la comercialización⁵ (Mapama, 2018), ya que, en el caso de la Industria Alimentaria los productos que principalmente se comercializan son productos perecederos y que, por lo tanto, incrementa su dificultad de almacenamiento, lo que produce desequilibrios en la cadena Agroalimentaria (CNMC, 2017).

De acuerdo con el Mapama (2018), las nuevas tendencias alimentarias también influyen en la creación final de los precios de los productos; ya que, actualmente, los consumidores son el foco principal de las estrategias empresariales de las empresas, ya que, en muchos casos, son los usuarios últimos de la cadena productiva. Por lo que, las empresas han ido desarrollando diferentes estrategias de diferenciación o de liderazgo en costes, con el objetivo de satisfacer las necesidades de dichos consumidores, y ganar, si es posible, cuota de mercado a sus competidores.

Sin embargo, las tendencias del mercado de consumidores cambian constantemente y no presentan un componente cíclico (salvo en productos que solo se adquieren en determinadas épocas del año), por lo que la obtención de una diferenciación clara frente a otras empresas del sector es cada vez más difícil.

⁵ Ejemplos de costes de comercialización: Limpieza, calibrado, clasificación, envasado y transporte de los alimentos, costes de gestión de residuos, costes de embalajes, envases y su gestión, costes de almacenamiento y de ocupación en punto de venta, mermas y costes indirectos del establecimiento.

En términos de tendencias alimenticias, se ha observado cómo los consumidores se preocupan más por su salud, de manera que se ha aumentado el consumo de alimentos *healthy*, o bajos en calorías, cero azúcares y bajos en grasas, motivados por un cambio en los hábitos de vida hacia una conducta más saludable. A su vez, se ha incrementado el consumo de productos naturales y artesanos, ecológicos, sostenibles con el medio ambiente, que provengan de un comercio justo y mantengan el bienestar animal; incluso, se ha incrementado la población que no consume ningún alimento que tenga procedencia animal (INCREA, 2018). En suma, el consumidor exige mayores niveles de calidad de los alimentos y transparencia a la hora del etiquetado de los mismos (Mapama, 2017).

Aunque, la comida envasada y precocinada sigue predominando en grandes superficies, por lo que las empresas han de innovar en nuevos envases y formatos de transporte, que además cumplan con los estándares ambientales que les exige el gobierno.

III.1.2. Las instituciones: Políticas y Legislación sobre el Sector

Las instituciones públicas también marcan la evolución del sector a través de las distintas políticas y legislaciones que se le aplican, las cuales se muestran cada vez más restrictivas (sobre todo en el área medioambiental).

El abanico de políticas que hacen referencia al sector, de manera directa o indirecta, es amplio. Podemos destacar, entre otras, la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático, elaborada por la Oficina Española del Cambio Climático (OECC), cuyo objetivo es la reducción de los GEI (Gases de Efecto Invernadero) de los sectores difusos; es evidente pensar que uno de los sectores que pertenecen a dicho grupo es el Agroalimentario, ya que, según el Mapama (2015), el 24% de los GEI proceden de la Agricultura, Silvicultura y Otros usos del suelo. Así pues, desde 2008 la UE ha establecido como objetivo reducir estos gases en un 20% para el 2020, con respecto a 1990.

También destacan las Políticas Nacionales sobre la Salud Pública, algunas de las cuales hacen referencia a un uso sostenible de los fitosanitarios, a través de la Directiva 2009/128/EC que tiene como objetivo reducir los riesgos y efectos para la salud humana y el medioambiente que producen los mismos; así como fomentar métodos de control de plagas sin usar productos químicos. Así pues, de acuerdo con el Real Decreto 1311/2012 se estableció que los titulares de explotaciones agrícolas y forestales deben registrar, de

manera obligatoria, información sobre el uso de productos fitosanitarios en sus explotaciones, con el objetivo de controlar su uso y que se están cumpliendo los estándares establecidos (Mapama, 2018).

En la línea de lo comentado, se han desarrollado legislaciones en torno al uso y contaminación del suelo, la calidad del agua y del aire, así como de conservación de la biodiversidad, entre otras. Como ilustración podemos enfatizar la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, que rige cuales son los objetivos nacionales para alcanzar el nivel óptimo de calidad de aire. En dicha ley, las actividades agrícolas son catalogadas como actividades potencialmente contaminadoras.

Por último, cabe señalar la posición española ante la nueva reforma de la Política Agraria Común (PAC). De acuerdo con la posición común sobre la “Modernización y Simplificación de la PAC” tomada en la Conferencia Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural celebrada el 24 de abril de 2017, la PAC ha de tener presente el papel que juegan los agricultores y ganaderos en el desarrollo de las explotaciones agrícolas y ganaderas, de manera que sean sostenibles económicamente, y proporcionen un nivel de vida digno y un buen nivel de empleo en los medios rurales. Así como, objetivos de adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos, entre otros. Es decir, se muestra como un reto futuro del sector el hecho de que la PAC se ha de transformar en una política que promueva la sostenibilidad del medio ambiente y de la sociedad en general.

III.1.3. La adopción y difusión de la innovación

De acuerdo con Phillips *et al.* (2018), la difusión, comercialización y adopción de las nuevas tecnologías y de las ya existentes, es una de las preocupaciones que inquietan a los gobiernos e industrias alimentarias de todo el mundo. Muchos han sido los autores que han estudiado el modelo de difusión de la innovación, analizando y exponiendo cuales son los factores o causas que influyen a la hora de adoptar una nueva tecnología y difundir su uso entre los miembros de la sociedad; sin embargo, el modelo de Everett Rogers *Diffusion of Innovations* (1962) es el más famoso de todos.

Según Rogers (1962) la innovación se define como una idea, práctica u objetivo que es percibido como nuevo por un individuo u otras unidades de adopción. De manera que, el proceso de adopción de una nueva tecnología pasa por diferentes procesos, en un primer el conocimiento de la existencia de dicha tecnología, en segundo lugar la evaluación de

los costes y beneficios que puede proporcionar, así como las características nuevas que implementa con respecto a otras tecnologías anteriores. En tercer lugar, se toma la decisión de adoptar la nueva tecnología, por lo que se procede a una evaluación de los resultados obtenidos a través del uso de la misma y la confirmación de que la decisión de adopción ha sido adecuada (Rogers, 2003).

Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, durante el proceso de adopción de una nueva tecnología son muchos los factores externos que influyen en el mismo, sobre todo en la etapa inicial. Para el caso de explotaciones agrícolas, como afirman Sunding y Zilberman (2001), el acceso a una financiación, de tipo pública o privada, el nivel de aversión al riesgo y la geografía, en el sentido de la variabilidad climática y la distancia a la población innovadora, son componentes que afectan a la adopción. A su vez, recalcan que una mayor formación del capital humano y una temprana edad influyen de manera positiva en la adopción.

De la misma manera, Wozniak (1987) argumenta que las personas con un nivel formativo superior, se encuentran más cualificadas para evaluar las ventajas e inconvenientes acerca de la decisión de adopción de una nueva tecnología, y por lo tanto, podrían fomentar el conocimiento de las mismas a otros miembros de su sistema social, es decir, promover su difusión.

Por todo lo expuesto, se muestra como reto el incremento de la tasa de adopción de nuevas tecnologías, así como una mejora de la difusión de las mismas.

III.1.4. Condicionantes externos sobre la producción

Las empresas agroalimentarias son vulnerables a factores externos que no se pueden controlar, como por ejemplo el carácter perecedero de los productos que se producen o las condiciones climáticas inestables que se dan actualmente (Calderón *et al.*, 2009).

Los efectos que genera el cambio climático afectan directamente al Sector, la primavera biológica se ha adelantado y el invierno se ha atrasado, se dan fuertes temporadas de lluvia y de granizo que destrozan las cosechas, se ha modificado la época de floración de las plantas y se ha aumentado la temperatura en épocas invernales (Laínez, 2018). Además, se ha disminuido la adsorción de CO₂ por las sequías y el calentamiento global se ha manifestado modificando los ciclos vitales de los seres vivos (Gracia *et al.*, 2004).

En cuestión de modificación de las características del suelo, Bindi y Olesen (2002) resaltan que se ha incrementado el número de plagas y enfermedades, así como debido al

aumento de las temperaturas se produce mayor necesidad de agua en los cultivos, pérdida de nutrientes y aumento de materia orgánica del suelo, entre otros efectos.

Por todo ello, es necesario que el Sector Agroalimentario se adapte rápidamente a las nuevas condiciones climáticas y desarrolle tecnologías que sean capaces de mitigar el daño que pueda producir esta situación. Así como se ha explicado anteriormente, el Sector ha de ser consciente de su alta implicación en la consecución de dicho cambio y desarrollar medios para frenar dicha implicación.

III.1.5. Economía circular

El quinto y último reto a analizar hace referencia a la transformación de un sistema lineal de gestión de residuos a un sistema circular y regenerativo, o como se suele denominar Economía Circular. Actualmente, el Ecodiseño y la Bioeconomía se muestran como herramientas para la implementación de la Economía Circular dentro del tejido económico.

De acuerdo con Balboa y Somonte (2014) el Ecodiseño constituye la creación de productos y servicios eficientes, sostenibles, socialmente responsables y competitivamente diferenciados, es decir, diseñar productos sin desechos. Mientras que la Bioeconomía hace referencia a una economía basada en la explotación y transformación de la naturaleza y sus productos biológicos (Mercado, 2016).

Según la Unión Europea (2012) la bioeconomía se define como “la producción de recursos biológicos renovables y la conversión de estos recursos y los flujos de residuos en productos de valor añadido, tales como alimentos, piensos, productos de base biológica y bioenergía”.

A nivel nacional, desde 2016 la bioeconomía se ha considerado como un área estratégica para España, con el fin de promocionar una bioeconomía productiva sostenible (Laínez, 2017). Destacando que permite el aprovechamiento de la biomasa en las zonas rurales y su implementación fomenta la creación de empleo y aumento de la calidad de vida en las áreas rurales (Mercado, 2016).

Es por ello, que ambos se han de implementar en los procesos productivos del sector con el objetivo de evolucionar hacia una economía circular sostenible.

III.2. LAS INNOVACIONES QUE VAN A PERMITIR SUPERAR DICHS RETOS

Una vez expuestos cuales son los retos a los que se enfrenta el Sector Agroalimentario, se va a proceder a proponer cuales son las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas que permitirán superar o alcanzar dichos retos.

Dentro de las innovaciones tecnológicas podemos destacar los nuevos conocimientos en Biotecnología, Ingenierías de automatización, Mecanización, Robótica, y demás tecnologías que permitan mejorar la producción alimentaria y la agricultura, silvicultura, ganadería y pesca.

Un claro ejemplo de mejora biotecnológica es la obtención de mayor resistencia genética a enfermedades del cereal de invierno (Pritsch, 2011). Algunos campos en los que la biotecnología tiene mayor relevancia dentro de la industria alimentaria son la obtención de variedades vegetales nuevas, en relación a las materias primas, y la creación de estabilizadores alimenticios más potentes entre otros (Equía, 1990).

Como solución a la problemática de la baja adopción y difusión de las innovaciones en áreas rurales, la ingeniería y la biotecnología se muestran como herramientas para modelizar y transmitir información al empresario (Laínez, 2018). Cabe destacar, que varios estudios concluyen que el registro de patentes fomenta el desarrollo de nuevas innovaciones tecnológicas (Phillips, 2018), y que se pueden utilizar como flujo de transferencia medible de la tecnología (Carayannis, 2018).

Además, en términos de desarrollo biológico, las nuevas tecnologías biológicas permitirán desarrollar nuevos tipos de cultivo que se adapten mejor al cambio climático, con aumento de la resistencia al choque de calor y la sequía (Howden *et al.*, 2007).

Por otro lado, dentro de las innovaciones no tecnológicas podemos destacar la importancia del desarrollo de Sistemas de Innovación, tanto a nivel nacional como regional.

Los sistemas de innovación se constituyen a través de las relaciones que surgen entre actores o entidades cuyo objetivo es permitir el desarrollo tecnológico y la innovación, y la difusión de las mismas (Jackson, 2011). Es por ello, que permiten mantener relaciones a largo plazo con las entidades desarrolladoras de innovaciones y un flujo de información recíproca que facilita una mayor adopción de nuevas tecnologías, sobre todo en términos de áreas rurales donde el acceso a la información es complicado.

Dejando a un lado los agentes que participan en el sistema, también es necesario que se desarrollen soportes públicos y políticas nacionales que incentiven la inversión en innovación, políticas donde la tecnología sea el foco de atención (Aceves *et al.*, 2016). Podemos encontrar factores como la cultura y el acceso al capital, que afectan directamente a la consecución de dichos sistemas de innovación, por lo que se ha de fomentar a través del conocimiento la adopción de nuevas tecnologías que permitan que los nuevos modelos de negocio se conviertan en entidades competitivas, ágiles y eficaces. En resumen, las innovaciones que van a permitir superar los retos marcados se engloban en el desarrollo de tecnología de precisión, las ciencias de la vida y los sistemas regionales de innovación.

CAPÍTULO IV. LA INNOVACIÓN COMO MOTOR DEL DESARROLLO ECONÓMICO DEL SECTOR AGROALIMENTARIO

Una vez analizado de forma teórica la importancia del desarrollo de actividades innovadoras en el seno de la economía, a continuación, se va a proceder a realizar un análisis empírico sobre este hecho, con el objetivo de buscar relaciones a largo plazo entre el crecimiento económico y la innovación.

Estudios previos en esta línea destacan correlaciones positivas entre la innovación y el crecimiento económico, tanto para países desarrollados como para países en desarrollo.

En economías basadas en el conocimiento, como EEUU, Japón y Europa, los derechos de propiedad intelectual resultan ser claves en la decisión de inversión en innovación, en relación a la generación de crecimiento económico. Sin embargo, existen evidencias que sugieren que una normativa estricta en referencia a los Derechos de Propiedad Intelectual no sería un estímulo a la innovación en países con poca apertura comercial, de manera que tiene un mayor efecto sobre el crecimiento económico en economías abiertas comercialmente.

Una de las discusiones teóricas y de política se ha centrado en el fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual para incentivar la innovación, con especial atención en los sistemas de patentes.

Otros estudios muestran, para el caso de China, India y Brasil, que mediante fortalecimiento del Sistema de Patentes, dichos países en desarrollo pueden atraer

Inversión Extranjera directa, incrementar la Investigación y el Desarrollo, fomentar científicos nacionales y mejorar calidad salud. Es decir, hacer uso del Sistema de Patentes como herramienta para incrementar el crecimiento económico.

En el presente estudio, se quiere contrastar si esta relación entre innovación y crecimiento, que tanto teórica como empíricamente se ha estudiado en distintas economías y en otros sectores, existe para el Sector Agroalimentario español.

Para el análisis se ha tomado la tasa de incremento del gasto en innovación tecnológica como medida del *input*, y la tasa de incremento de solicitudes de patentes a la Oficina Europea de Patentes como medida del *output*, en referencia a la innovación; así como la tasa de incremento del VAB en términos reales (VAB_R) como medida del crecimiento de la Industria Alimentaria, de Bebidas y Tabaco para el periodo 2002-2013.

IV.1. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

Para realizar este análisis se ha seleccionado tres series temporales con periodicidad anual, referentes a la Industria de Alimentación, Bebida y Tabaco por mayor disponibilidad de datos:

Tabla V.1.1. Características de los datos seleccionados

Descripción de la serie	Tasas de crecimiento del Valor Añadido Bruto Real de la Industria de Alimentación, Bebidas y Tabaco	Tasas de crecimiento del Gasto en Innovación Tecnología de la Industria de Alimentación, Bebidas y Tabaco	Tasas de crecimiento de las Patentes solicitadas por la Industria de Alimentación, Bebidas y Tabaco en la Oficina Europea de Patentes por año de prioridad y por actividad de la NACE
Abreviación	VAB_R	GI	PAT
Periodicidad	Anual, 2002-2013	Anual, 2002-2013	Anual, 2002-2013
Unidades	Tanto por ciento	Tanto por ciento	Tanto por ciento
Base de datos	Contabilidad Nacional de España, Instituto Nacional de Estadística	Encuesta sobre Innovación en las empresas, Instituto Nacional de Estadística	Patent applications to the EPO by priority year by NACE Rev. 2 activity, Eurostat

Fuente: Elaboración Propia

Ambas series están constituidas por 11 observaciones anuales, así pues, el valor numérico que encontramos en la primera observación de la variable VAB_R corresponde a que el VAB Real de la IAB se ha incrementado en un 4,3% de 2002 a 2003. El valor que aparece en la primera observación de la variable GI indica que el Gasto en Innovación en 2003 se ha incrementado en un 1,1% con respecto a 2002; mientras que el valor numérico que encontramos en la primera observación de la variable PAT corresponde a que el número de patentes solicitadas en 2003 es un 11,5% menor que en 2002.

Como se quiere analizar si existen relaciones a largo plazo entre series temporales se va a llevar a cabo el Procedimiento de Cointegración para modelos uniecuacionales de Engle-Granger (1987), haciendo uso del programa informático Gretl para el desarrollo del mismo.

IV.2. PROCEDIMIENTO DE COINTEGRACIÓN ENGLE-GRANGER (1987)

El Procedimiento de Cointegración de Engle-Granger (1987) se puede agrupar en tres fases:

- ✱ Fase 1: Determinar la estacionariedad de las Series temporales a analizar, comprobando económicamente que orden de integración tienen cada una. Para ello, haremos uso del gráfico temporal de la serie y del correlograma correspondiente, así como del Contraste de Dickey-Fuller⁶. En el caso de que se manifiesten componentes no estacionarios trataremos de eliminarlos a través de diferencias, y volveremos a realizar los mismos pasos de análisis.

Una vez se concluya que la serie es estacionaria, en caso de que ambas series tengan el mismo orden de integración se procederá al siguiente paso, si no se da dicha situación, se concluirá que las variables no están cointegradas.

- ✱ Fase 2: Realizar una regresión de cointegración entre ambas variables, utilizando en este caso la variable VAB_R como endógena, y GI como exógena; y por otro lado VAB_R y PAT; y analizar si el residuo de esa regresión es estacionario, es decir, si tiene raíz unitaria o no. En caso de ser estacionario, ambas variables

⁶ El Contraste de Dickey-Fuller tiene como hipótesis nula la existencia de al menos una raíz unitaria (al menos integrada de orden 1), mientras que la hipótesis alternativa es la no existencia de dicha raíz, es decir, si se rechaza la hipótesis nula la serie es estacionaria y por lo tanto no habría que realizar de nuevo el estudio.

estarán cointegradas, en caso contrario la regresión obtenida se denomina regresión espuria, y las variables no estarán cointegradas.

- ✖ Fase 3: En el caso de que la relación de cointegración sea positiva se procederá a estimar el Modelo de Corrección de Errores. Para el Mecanismo de Corrección del Error (MCE) se estima una regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) en la cual intervienen las variables de interés para el análisis pero convertidas en estacionarias, es decir, en primeras diferencias, y el residuo retardado obtenido de la regresión de cointegración.

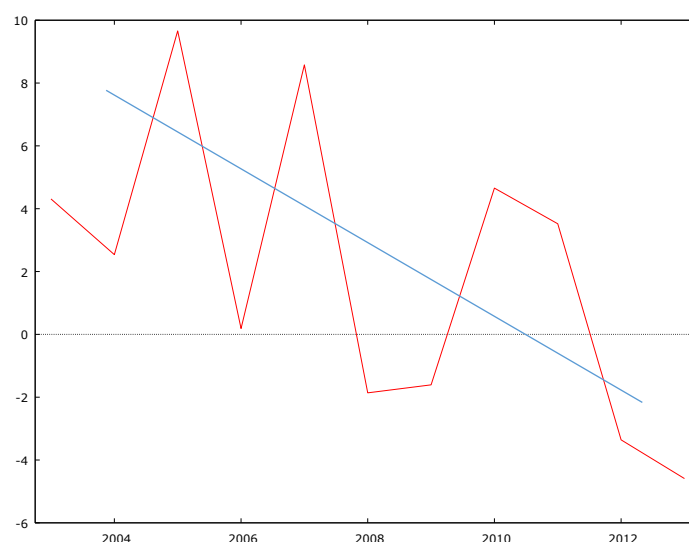
IV. 3. ANÁLISIS DE LA ESTACIONARIEDAD DE LA SERIE VAB Real IAB

El análisis de la estacionariedad de la serie se va a realizar mediante tres herramientas, dos de ellas clasificadas como pruebas informales de medición de la no estacionariedad (Gráfico Temporal y Correlograma), y la tercera clasificada como prueba formal (Contraste de Dickey-Fuller).

1. Gráfico Temporal de VAB_R:

En el gráfico IV.3.1 podemos observar la evolución temporal de las tasas de crecimiento del Valor Añadido Real de la IAB:

Gráfico IV.3.1. Gráfico Temporal de la serie VAB_R



Fuente: Elaboración propia

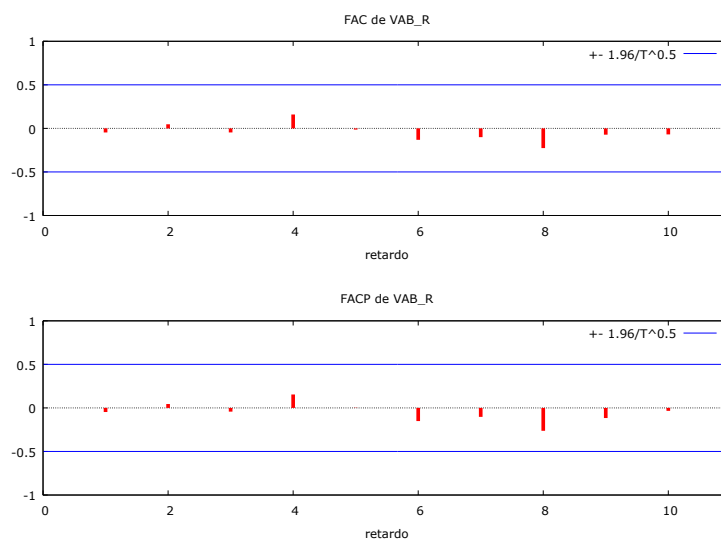
Como podemos observar, la serie tiene una tendencia determinista decreciente a lo largo del periodo analizado, de manera que se observa que se trata de una serie no estacionaria,

pero no podemos afirmarlo con rotundidad, por lo cual, vamos a proceder al análisis del correlograma y al test de Dickey-Fuller.

2. Correlograma de VAB_R:

Se han tomado 10 retardos para la representación del correlograma, recogido en el gráfico IV.3.2.:

Gráfico IV.3.2. Correlograma de la serie VAB_R



Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que no se trata del típico correlograma de una serie no estacionaria, tanto en la Función de Autocorrelación (FAC) como en la Función de Autocorrelación Parcial (FACP) no hay ningún retardo que sea significativo. El correlograma presentado no deja claro la no estacionariedad de la serie.

3) Contraste de Dickey-Fuller sobre VAB_R:

Por último vamos a realizar el contraste de Dickey-Fuller con un número de retardos p y con el criterio BIC con y sin tendencia, puesto que el análisis gráfico generaba alguna duda acerca de ésta. Para determinar el número de retardos apropiados Phillips y Perron

(1988) recomiendan $p = \left\lfloor 4 \cdot \left(\frac{N}{100} \right)^{2/9} \right\rfloor$, que en este caso, para una muestra de 10 observaciones $p = 2,44 \approx 2$, es decir, se tomarán 2 retardos.

Los resultados muestran que en ambos contrastes el p-valor es mayor que el nivel de significatividad utilizado (5%) por lo cual se rechaza la hipótesis nula y podemos afirmar

que se trata de una serie no estacionaria y al menos integrada de orden uno, $I(1)$, al menos tiene una raíz unitaria.

A la vista de los resultados obtenidos, se toman primeras diferencias de la serie VAB_R con el objetivo de transformarla en estacionaria. Tras la evaluación de los tres pasos realizados anteriormente sobre la serie en primeras diferencias, se ha obtenido el resultado de que se rechaza la Hipótesis nula, es decir, se trata de una serie estacionaria en primeras diferencias, y por lo tanto la serie original es integrada de orden uno, $I(1)$, es un camino aleatorio (*random walk*).

La tabla IV.3.3 muestra la recopilación de resultados obtenidos y las conclusiones a las que se han llegado con los mismos:

Tabla IV.3.3. Recopilación de resultados obtenidos análisis estacionariedad VAB_R

VAB_R	Serie Original	Serie en primeras diferencias
Gráfico de Series Temporales	Tendencia decreciente	Sin tendencia
Correlograma	No aclaratorio	No aclaratorio
Contraste de Dickey-Fuller	p-valor (0,3806) $\gg 0,05$	p-valor (0,003108) $\ll 0,05$
Aceptación o rechazo de la Hipótesis nula	Acepta H_0	Rechaza H_0
Conclusión	No estacionaria, al menos $I(1)$	Estacionaria, $I(0)$
VAB_R $\sim I(1)$, <i>Random walk</i>		

Fuente: Elaboración propia

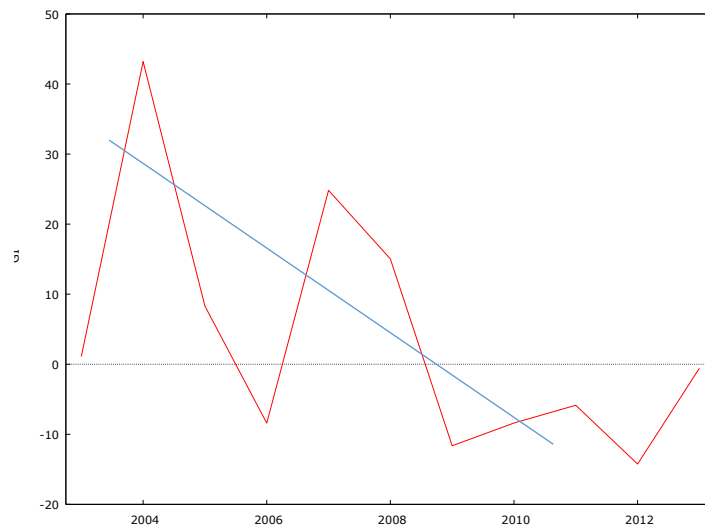
IV.4. GASTO EN INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO: UN MODELO DE COINTEGRACIÓN

De nuevo, vamos a realizar los tres pasos para el análisis de la estacionariedad, en este caso para la serie GI. En el caso de que obtengamos el mismo orden de integración que la serie VAB_R se procederá a realizar el siguiente paso del Procedimiento Engle-Granger (1987).

1. Gráfico Temporal de GI:

En el gráfico IV.4.1 podemos observar la evolución temporal de las tasas de crecimiento del Gasto en Innovación de la IAB:

Gráfico IV.4.1. Gráfico Temporal de la serie GI



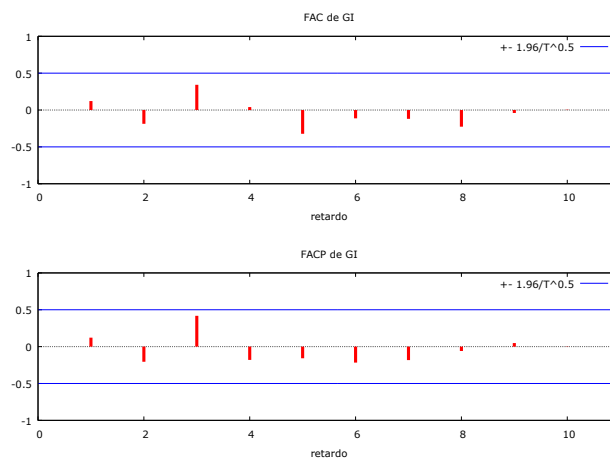
Fuente: Elaboración propia

Observamos que la serie tiene una tendencia determinista decreciente a lo largo del periodo analizado, de manera que se puede tratar de una serie no estacionaria, vamos a proceder al análisis del correlograma y al test de Dickey-Fuller para ratificar dicho resultado.

2. Correlograma de VAB_R:

Se han tomado 10 retardos para la representación mostrada en el gráfico IV.4.2.:

Gráfico IV.4.2. Correlograma de la serie GI



Fuente: Elaboración propia

El correlograma presentado no deja claro la no estacionariedad de la serie ya que tanto en la Función de Autocorrelación (FAC) como en la Función de Autocorrelación Parcial (FACP) no hay ningún retardo que sea significativo.

3) Contraste de Dickey-Fuller sobre GI:

Por último vamos a realizar el contraste de Dickey-Fuller con 2 retardos y con el criterio BIC. Los resultados muestran que el p-valor del contraste es mayor que el nivel de significatividad utilizado (5%) por lo que podemos afirmar que se trata de una serie no estacionaria y al menos integrada de orden uno, I (1).

A la vista de los resultados obtenidos, se toman primeras diferencias de la serie GI con el objetivo de transformarla en estacionaria. Tras el análisis se ha obtenido que se trata de una serie estacionaria en primeras diferencias, y por lo tanto la serie original es integrada de orden uno, I(1), es un camino aleatorio (*random walk*).

La tabla IV.4.3 muestra la recopilación de resultados obtenidos y las conclusiones a las que se han llegado con los mismos:

Tabla IV.4.3. Recopilación de resultados obtenidos análisis estacionariedad GI

GI	Serie Original	Serie en primeras diferencias
Gráfico de Series Temporales	Tendencia decreciente	Sin tendencia
Correlograma	No aclaratorio	No aclaratorio
Contraste de Dickey-Fuller	p-valor (0,857) >> 0,05	p-valor << 0,05
Aceptación o rechazo de la Hipótesis nula	Acepta H_0	Rechaza H_0
Conclusión	No estacionaria, al menos I(1)	Estacionaria, I(0)
GI~I(1), <i>Random walk</i>		

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, ambas series, VAB_R y GI son integradas de orden 1.

El siguiente paso es plantear una regresión de cointegración con dichas variables y analizar si el residuo es estacionario o no. Para que ambas variables estén cointegradas el orden de integración de los residuos estimados debe ser cero, es decir, deben ser estacionarios.

La regresión de cointegración que se va a estimar es la siguiente, donde T=11 observaciones:

$$M_1: VAB_R_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot GI_t + u_t$$

Estimamos el modelo 1 por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO):

$$M_1: \widehat{VAB_R}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot GI_t \rightarrow \widehat{VAB_R}_t = 1,623 + 0,096 \cdot GI_t$$

El parámetro estimado que acompaña a la variable explicativa se interpreta como el coeficiente de la relación a largo plazo, en el caso de que haya cointegración.

Realizando la prueba de Durbin-Watson sobre la Regresión de cointegración (DWRC) se obtiene que el valor del DW (2,15) es mayor a 0,386 para un 5% de nivel de significatividad, por lo que las variables estarían cointegradas.

Analizando los residuos estimados, obtenemos que el gráfico temporal no muestra una tendencia determinista clara, y el correlograma presenta la misma forma que los analizados para las series VAB_R y GI, por lo que estas herramientas no nos proporcionan un resultado certero sobre la estacionariedad del residuo estimado.

Para el contraste de Dickey-Fuller se hace uso del Estadístico de contraste T_{DF} , que en nuestro caso es: $T_{DF} = \tau_{nc}(1) = -3,56267$. Comparando este resultado en valores absolutos con los obtenidos en las tablas de MacKinnon (1991) para una muestra de 11 observaciones, dos variables y el contraste Dickey-Fuller Aumentado, obtenemos que:

$$|T_{DF}| = |-3,56267| > |T_{MacKinnon}| = |-3,29| \rightarrow \text{Se rechaza la Hipótesis nula}$$

Al rechazarse la hipótesis nula podemos afirmar que se trata de una serie estacionaria, es decir, el residuo es estacionario, presenta un orden de integración 0, $I(0)$. Por consiguiente ambas variables están cointegradas con vector de cointegración $(+1, -\beta_1) = (+1, -0.096)$, es decir, se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo.

En la estimación MCO para un conjunto de variables $I(1)$ cointegradas, el estimador MCO de los parámetros es superconsistente, es decir, las distribuciones muestrales convergen a los valores reales más rápidamente que en el caso clásico con variables $I(0)$. A su vez, el signo positivo del parámetro de posición que acompaña a la variable GI es positivo, lo cual nos indica una relación de cointegración positiva.

Como las variables de la regresión son no estacionarias, los estadísticos t y F no son válidos, por lo que no se puede realizar ningún tipo de inferencia estadística, salvo que se corrijan los errores estándar estimados. Para ello, utilizamos el MCE con el objetivo de ligar el comportamiento a corto plazo de las variables VAB_R y GI con el

comportamiento a largo plazo de las mismas, así como estimar efectos a corto plazo de una variable sobre la otra. La especificación del MCE para este caso es:

$$MCE_1: \quad \Delta VAB_R_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot \Delta GI_t + \beta_3 \cdot \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde: Δ denota la primera diferencia de las variables VAB_R y GI, respectivamente

\hat{u}_{t-1} es el residuo de cointegración del modelo del análisis anterior retardado un periodo

Una vez estimado el modelo por MCO se ha obtenido la siguiente regresión:

$$\widehat{\Delta VAB_R}_t = -0,1283 + 0,0713 \cdot \Delta GI_t - 1,21776 \cdot \hat{u}_{t-1}$$

El término $-1,21776 \cdot \hat{u}_{t-1}$ es el Mecanismo de Corrección del Error (ECM). El signo negativo actúa para reducir el desequilibrio en el próximo periodo, en nuestro caso, anualmente; es decir, si las variables están en desequilibrio en el periodo t-1, entonces el MCE actúa para restaurar las variables gradualmente hacia el equilibrio en el periodo t, o en el futuro. Por consiguiente, el parámetro $|\beta_3| = |-1,21776| = 1,21776$ nos indica la velocidad de ajuste entre el corto plazo y el largo plazo; este valor es grande por lo que la velocidad de ajuste entre el corto plazo y el largo plazo es rápida, el sistema se recupera rápidamente por lo que hay buena cointegración. Se observa que la desviación del VAB_R respecto a su nivel de equilibrio a largo plazo se corrige anualmente en un 121%, aproximadamente.

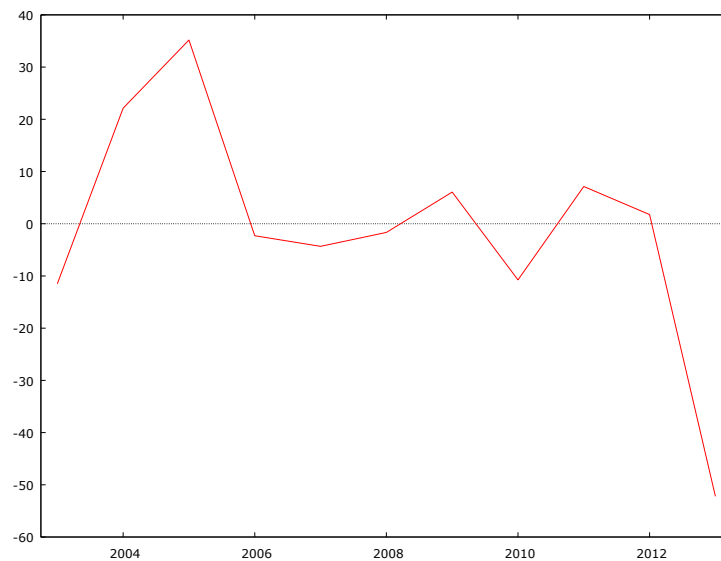
A su vez, el residuo retardado es relevante para el modelo ya que el parámetro que lo acompaña es significativo al 5%, esto de nuevo nos indica que hay buena relación de cointegración.

IV.5. PATENTES Y CRECIMIENTO ECONÓMICO: UN MODELO DE COINTEGRACIÓN

De nuevo vamos a realizar los tres pasos para el análisis de la estacionariedad, en este caso para la serie PAT.

En el gráfico IV.5.1 podemos observar la evolución temporal de las tasas de crecimiento de las patentes solicitadas a la EPO de la IAB:

Gráfico IV.5.1. Gráfico Temporal de la serie PAT



Fuente: Elaboración propia

Observamos que la serie no muestra una tendencia clara a lo largo del periodo analizado, de manera que puede ser estacionaria o no estacionaria, para obtener el resultado vamos a proceder al análisis del correlograma y al test de Dickey-Fuller para ratificar dicho resultado.

En referencia al correlograma de la serie PAT, como ha ocurrido con las series VAB_R y GI, no deja claro la no estacionariedad de la serie.

Los resultados del contraste de Dickey-Fuller con 2 retardos y con el criterio BIC, muestran que el p-valor del contraste es mayor que el nivel de significatividad utilizado (5%) por lo que aceptamos la hipótesis nula de no estacionariedad, al serie tiene un orden de integración al menos de orden uno. Tomando primeras diferencias de la serie PAT, se ha obtenido que es estacionaria en primeras diferencias, y por lo tanto la serie original es integrada de orden uno, $I(1)$, es un camino aleatorio (*random walk*).

La tabla IV.5.2 muestra la recopilación de resultados obtenidos y las conclusiones a las que se han llegado con los mismos. Ambas series, VAB_R y PAT son integradas de orden 1.

Tabla IV.4.3. Recopilación de resultados obtenidos análisis estacionariedad PAT

PAT	Serie Original	Serie en primeras diferencias
Gráfico de Series Temporales	Sin clara tendencia	Sin tendencia
Correlograma	No aclaratorio	No aclaratorio
Contraste de Dickey-Fuller	p-valor (0,4454) >> 0,05	p-valor << 0,05
Aceptación o rechazo de la Hipótesis nula	Acepta H_0	Rechaza H_0
Conclusión	No estacionaria, al menos $I(1)$	Estacionaria, $I(0)$
PAT~I(1), Random walk		

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso es plantear una regresión de cointegración con dichas variables y analizar si el residuo estimado tiene o no raíces unitarias, $I(0)$.

La regresión de cointegración que se va a estimar es la siguiente, donde $T=11$ observaciones:

$$M_2: VAB_R_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot PAT_t + u_t$$

Estimamos el Modelo 2 por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO):

$$M_2: \widehat{VAB_R}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot PAT_t \rightarrow \widehat{VAB_R}_t = 2,10883 + 0,110630 \cdot PAT_t$$

Realizando la prueba de Durbin-Watson sobre la Regresión de cointegración (DWRC) se obtiene que el valor del DW (2,590) es mayor a 0,386 para un 5% de nivel de significatividad, por lo que las variables estarían cointegradas.

Analizando los residuos estimados, obtenemos que el gráfico temporal no muestra una tendencia determinista clara, y el correlograma presenta la misma forma que los analizados para las series VAB_R y PAT, por lo que estas herramientas no nos proporcionan un resultado certero sobre la estacionariedad del residuo estimado.

Para el contraste de Dickey-Fuller se hace uso del Estadístico de contraste T_{DF} , que en nuestro caso es: $T_{DF} = \tau_{nc}(1) = -4,19559$. Comparando este resultado en valores absolutos con los obtenidos en las tablas de MacKinnon (1991) para una muestra de 11 observaciones, dos variables y el contraste Dickey-Fuller Aumentado, obtenemos que:

$$|T_{DF}| = |-4,19559| > |T_{MacKinnon}| = |-3,29| \rightarrow \text{Se rechaza la Hipótesis nula}$$

Al rechazarse la hipótesis nula podemos afirmar que el residuo es estacionario con un orden de integración 0, $I(0)$. Por consiguiente ambas variables están cointegradas con vector de cointegración $(+1, -\beta_1) = (+1, -0,110630)$, es decir, se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo. A su vez, el signo positivo del parámetro de posición que acompaña a la variable PAT es positivo, lo cual nos indica una relación de cointegración positiva.

Con el objetivo de ligar el comportamiento a corto plazo de las variables VAB_R y PAT con el comportamiento a largo plazo de las mismas, así como estimar efectos a corto plazo de una variable sobre la otra utilizamos el MCE. La especificación del MCE para este caso es:

$$MCE_2: \quad \Delta VAB_R_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot \Delta PAT_t + \beta_3 \cdot \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde: Δ denota la primera diferencia de las variables VAB_R y PAT, respectivamente

\hat{u}_{t-1} es el residuo de cointegración del modelo del análisis anterior retardado un periodo

Una vez estimado el modelo por MCO se ha obtenido la siguiente regresión:

$$\Delta \widehat{VAB_R}_t = -0,208923 + 0,135715 \cdot \Delta PAT_t - 1,39680 \cdot \hat{u}_{t-1}$$

El término $-1,39680 \cdot \hat{u}_{t-1}$ es el Mecanismo de Corrección del Error (ECM). EL parámetro $|\beta_3| = |-1,39680| = 1,39680$ nos indica la velocidad de ajuste entre el corto plazo y el largo plazo; como este valor es grande la velocidad de ajuste entre el corto plazo y el largo plazo es rápida, el sistema se recupera rápidamente por lo que hay buena cointegración. Se observa que la desviación del VAB_R respecto a su nivel de equilibrio a largo plazo se corrige anualmente en un 140%, aproximadamente.

A su vez, el residuo retardado es relevante para el modelo ya que el parámetro que lo acompaña es significativo al 5%, esto de nuevo nos indica que hay buena relación de cointegración.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Como se ha indicado al principio del estudio, el propósito de este trabajo radicaba en dejar constancia de la relevancia del estudio del Sector Agroalimentario y en la búsqueda de una respuesta a la pregunta ¿Es la innovación la clave del crecimiento futuro del Sector?

En relación al primer propósito, el Sector Agroalimentario mantiene una evolución creciente que se mantiene a lo largo de los años, de manera que, año tras año, incrementa su aportación al desarrollo económico de España. Se trata de un sector relevante tanto en

valor añadido como en empleo. La industria Alimentaria se posiciona como la primera rama dentro de la industria manufacturera en términos de VAB pc; mientras que el número de ocupados que alcanza la industria agroalimentaria equivale a más del 50% del número registrado por la industria manufacturera; a pesar de que su tejido empresarial este formado principalmente por microempresas. A su vez, el sector se encuentra a la altura de la Industria Automovilística y Textil en términos de innovación, superando en cifras a la segunda.

Por todo ello, el Sector Agroalimentario ha de ser el foco de atención de posteriores estudios ya que constituye un pilar clave para el crecimiento económico nacional.

En cuanto al segundo propósito, una vez realizado el análisis empírico se puede concluir que existen relaciones relevantes y significativas con carácter positivo entre el crecimiento económico del Sector Alimentario y la innovación, que se mantienen a lo largo del tiempo. Por consiguiente, el gasto en innovación y el número de patentes solicitadas a la EPO, medidos en tasas de crecimiento, presentan una relación de cointegración con el crecimiento del Valor Añadido Bruto real del Sector analizado, para el periodo que abarca desde 2002 hasta 2013. Tomando en cuenta los resultados obtenidos, el modelo de cointegración que relaciona el crecimiento del VAB real con la tasa de crecimiento de las patentes muestra unos valores superiores en el criterio Durbin-Watson y en el contraste Dickey-Fuller de cointegración, así como una mayor velocidad de ajuste entre el corto y el largo plazo, por lo que los efectos de una serie sobre la otra son más representativos. El resultado de las estimaciones de los modelos muestra concordancia con lo expuesto en la teoría convencional, en el sentido de que la innovación tiene efectos importantes sobre el crecimiento económico del Sector Alimentario.

El análisis teórico sobre los retos futuros del Sector Agroalimentario, ratificado con el análisis empírico, nos indica que se ha de ganar competitividad en el mercado a través de la adopción de nuevas tecnologías, la adaptación a las nuevas tendencias, las nuevas formas de producir, y la superación de las adversidades ambientales que se están produciendo actualmente. De este modo, el desarrollo de sistemas de innovación y unas políticas que fomenten el desarrollo tecnológico, pueden permitir que el sector alcance el nivel de competitividad exigido por el mercado. Podemos afirmar que la innovación, tanto tecnológica como no tecnológica, resulta ser una de las claves del crecimiento económico del Sector.

BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- ALARCÓN, S., SÁNCHEZ, M. (2014): “Cómo innovan y qué resultados de innovación consiguen las empresas agrarias y alimentarias españolas”. *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios Cajamar*, Vol. 6, 63-82.
- ARROW, KENNETH J. (1962): “The economic implications of learning by doing”. *Review of Economic Studies*, 29, 3, 155-173.
- CEOE ARAGÓN (2011): Industria Agroalimentaria Aragonesa
- COMISIÓN EUROPEA (2018): Horizonte 2020
- COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA (2017): Políticas de competencia y mercados agrícolas
- COTEC (2005): La tecnología y la innovación como soporte del desarrollo, ensayos COTEC.
- BALBOA, C. H., SOMONTE, M. D. (2014): “Economía circular como marco para el Ecodiseño: el modelo ECO-3”. *Informador técnico*, 78, 1, 82-90.
- EGUÍA, J. B. D. (1990): “Aplicaciones de la biotecnología en la Industria Agroalimentaria”. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, 16, 156-171.
- ENGLE, R. F., GRANGER, C. W. (1987): “Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing”. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
- EUROSTAT (2018): Solicitudes de patente a la OEP por año de prioridad por actividad de la NACE
- FAYOS, T., CALDERÓN, M. H., MIR, J. B. (2009): “Eficiencia, competitividad y políticas de promoción empresarial. Estudio del sector agroalimentario en España”. *Economía Industrial*, 373, 111-122.
- FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE INDUSTRIAS DE ALIMENTACIÓN Y BEBIDA (2014): Marco Estratégico para la Industria de Alimentación y Bebidas
- FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE INDUSTRIAS DE ALIMENTACIÓN Y BEBIDA (2016): Informe Económico 2016
- GRACIA, Á. D. P., (2001): “Tendencias tecnológicas en el Sector Agroalimentario”. *Economía industrial*, 342, 39-citation_lastpage.
- GUZMÁN, A. G., LÓPEZ, F., VENEGAS, F. (2012): “Un análisis de cointegración entre patentes y crecimiento económico en México, 1980-2008”. *Investigación económica*, 71, 281, 83-115.
- HOWDEN, S. M., SOUSSANA, J. F., TUBIELLO, F. N., CHHETRI, N., DUNLOP, M., MEINKE, H. (2007): “Adapting agriculture to climate change”. *Proceedings of the national academy of sciences*, 104, 50, 19691-19696.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2018): “España en Cifras 2018”
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA (2017): Líneas prioritarias para 2017 derivadas del plan estatal de I+d+i
- JACKSON, D. J. (2011): “What is an innovation ecosystem?” *National Science Foundation*, 1.
- KALAITZANDONAKES, N., CARAYANNIS, E. G., GRIGORODIS, E., ROZAKIS, S. (2018): “Introduction: Innovation and Technology Transfer in Agriculture”. *From Agriscience to Agribusiness*, 1-10, Springer, Cham.
- LAINEZ, M. (2018): “Innovación tecnológica y competitividad en el Sector Agroalimentario”. *VI Foro Nacional de Desarrollo Rural*.
- LAINEZ, M., GONZÁLEZ, J. M., AGUILAR, A., VELA, C. (2017): “Spanish strategy on bioeconomy: Towards a knowledge based sustainable innovation”. *New biotechnology*.

- LEMUS, C. R., ACEVES, L. O. G., VERA, F. G., CASTRO, M. D. S. R., RICO, L. R. S. (2016): "Relación entre Ecosistemas de innovación tecnológicos y Sistemas de innovación Agroalimentarios". *Pistas Educativas*, 38, 122.
- MANGAS, J. J. & MULET, J. (2010): "Los sistemas regionales de innovación". *Mediterráneo Económico*, 17.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (2018): Varios informes
- MERCADO RAMOS, G. (2016): "La bioeconomía- concepto y aplicación al desarrollo rural". *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 3, 2, 188-193.
- MONTOYA, O. (2004): "Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico". *Scientia et technica*, 25, 10.
- MORALEDA, A. (2004): "La innovación, clave para la competitividad empresarial". *Universia Business Review*, nº 1, 128-136.
- MUINELO, L. (2012): "Modelo estructural de función de producción: Un estudio empírico de la innovación en el sector manufacturero español". *Economía: teoría y práctica*, 36, 43-82.
- OLESEN, J. E., BINDI, M. (2002): "Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy". *European journal of agronomy*, 16, 4, 239-262.
- ORTIZ, J. M. (1999): "Tecnología y desarrollo económico en la historia contemporánea: estudio de las patentes registradas en España entre 1882 y 1935". Oficina Española Patentes Ma.
- PEARCE, D. W., TURNER, R. K. (1990): "Economics of natural resources and the environment". *JHU Press*.
- PEÑUELAS, J., SABATÉ, S., FILELLA, I., GRACIA, C. (2004): "Efectos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres: observación, experimentación y simulación". *Ecología del Bosque Mediterráneo en un Mundo Cambiante. Naturaleza y Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente*.
- PORTER, M. E. (1980): "Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors". *Free Press*, New York.
- PORTER, M. E. (1990): "The Competitive Advantage of Nations". *Free Press*, New York.
- PRITSCH, C. (2011): "La biotecnología en la obtención de resistencia genética a enfermedades en cereales de invierno: Ejemplos". *Manejo de Enfermedades en Trigo y Cebada*.
- RED DE INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO AGROALIMENTARIO (2018): Informe de tendencias y nuevos productos transformados vegetales
- ROGERS, E. M. (2003): "Diffusion of Innovations". *The Free Press*, 5rd Edition, New York.
- ROMER P. M. (1990): "Endogenous Technical Change". *Journal of Political Economy*, 98, 5, 71-102.
- SCHUMPETER, J. A. (1912): "Theory of economic development". *Harvard University Press*, (ed. 2007).
- SOLOW, R. M. (1957): "Technical Change and the Aggregate Production Function". *The Review of Economics and Statistics*, 312-320.
- SUNDING, D., ZILBERMAN, D. (2001): "agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector". *Handbook of agricultural economics*, 1, 207-261.
- UGOCHUKWU, A. I., PHILLIPS, P. W. (2018): "Technology Adoption by Agricultural Producers: A Review of the Literature". *From Agriscience to Agribusiness*, 361-377. Springer, Cham.
- WOZNIAK, G. D. (1987): "Human capital, information, and the early adoption of new technology". *Journal of Human Resources*, 101-112.
-

